

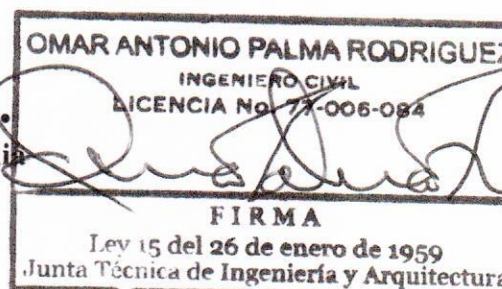
Op Ingenieros, S. A.

Ingeniería Control de calidad Geotecnia

JTIA No. 522

Apartado postal 0426 01145, David, Chiriquí

Teléfono: (507) 774 2390, 6674 4945; Correo: opingenieros@outlook.com



Informe de Capacidad de soporte del suelo

Proyecto MALOFI

Entrada Villa Olga, Vía Boquete David, Chiriquí.

I- Propósito del estudio

El objetivo básico de este estudio fue determinar la capacidad de soporte del suelo con el fin de contar con la información básica para el diseño de las fundaciones del Proyecto MALOFI, David, Chiriquí, Panamá. El estudio fue solicitado por la empresa **MALOFI, S. A.**

II- Descripción del área y geología.

El terreno es plano a una elevación promedio de 73.000 msnm (dato obtenido de Google Earth); se encuentra en la Calle C entre Avenid I y II Norte, David, Chiriquí. **Ver Anexo No. 2.**

Según el Mapa Geológico de Panamá, esta zona se encuentra en la formación Barú (QPS-BA) y cerca de la formación Las Lajas (QR-Ala), en la cual predominan las rocas basálticas, andesitas, cenizas, tobas, aglomerados y aluviones en la **parte inferior del subsuelo** y sedimentos consolidados, lutitas (roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y del limo) y areniscas en la parte superior del terreno. Una zona de fallas cercanas se encuentran al norte del área estudiada, en la cual el REP 2004 y REP 2014 recomiendan usar coeficientes medios a elevados de aceleración para el diseño estructural.

La zona estudiada presenta en su parte superior limos orgánicos o suelos (se denomina **suelo** a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella. Son

muchos los procesos que pueden contribuir a crear un suelo particular, algunos de estos son: la deposición eólica, sedimentación en cursos de agua, meteorización, y deposición de material orgánico) que deben ser reemplazados por materiales con propiedades físicas más satisfactorias, mediante remoción y reemplazo.

III- Trabajos realizados

La investigación realizada tuvo como propósito obtener la información de campo solicitada y consiste de lo siguiente:

A- Determinación del número de sondeos y profundidad.

El número de sondeos se determinó con referencia al REP 2014, Anexo A6 Geotecnia y observaciones de la JTIA de Panamá: **Ver Anexo 1.**

Factor A (área): 1471.70 m².

Factor G: 1 (Algo variable).

Factor E: 0.5

Numero de sondeos realizados: 3.

Profundidad del sondeo: 8.30 m, Mínimo 7.50 m.



B- Prueba de Capacidad de soporte en campo.

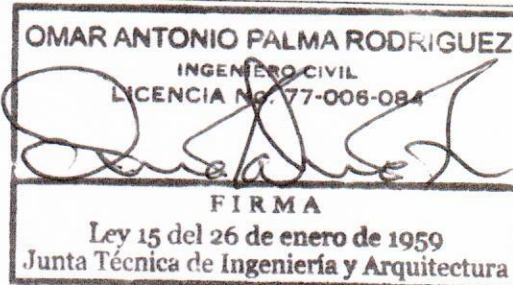
La Prueba de Penetración Estándar (SPT) consistió en determinar la capacidad de soporte del suelo. Los ensayos de penetración se efectuaron mediante el uso de un penetrómetro de 3.49 cm de diámetro interior, martillo de 63.5 kg (140 lbs) y con una caída libre de 0.76 m (30 plg).

La terminología, procedimiento y cálculos de la prueba SPT están referenciados a la norma ASTM D-1586 y el Reglamento Estructural Panameño (REP 2014).

La posición de los hoyos fue determinada en sitio y la posición regional fue posicionada con el programa Google Earth. **Ver Anexo 2.**

En los **Anexos No. 3 al No. 5** se detalla los niveles freáticos encontrados, la humedad natural, tipo de material encontrado, porcentaje de recuperación y capacidad de soporte admisible a diferentes profundidades en los hoyos en estudio.

“Se usó un factor de seguridad de 3 para el cálculo de la capacidad de soporte admisible”.



C- Pruebas de laboratorio.

Consiste en el cálculo de humedad, descripción visual del material, porcentaje de recuperación y cálculo de la capacidad de soporte del suelo. Ver **Anexo No. 3 a Anexo No. 5.**

Pruebas de granulometría, lavado de tamiz No. 200 y límites de atterberg para realizar la clasificación de suelos por el sistema unificado (SUCS) en base a la norma ASTM D-2487 no se hicieron.

La prueba de corte directo para determinar la cohesión y ángulo de fricción interna de los suelos presentes tampoco fueron solicitados.

IV- Conclusiones y Recomendaciones:

- 1- El suelo encontrado en sitio predominan los limos y limos arcillosos, de baja plasticidad, humedad media y consistencia suave a medianamente firme. Los valores encontrados en la pruebas de campo coinciden con los valores nominales de capacidad de soporte admisible del REP 2014. (Cuadro A 6.3.7), considerando la humedad del terreno.

De los tres sondeos realizados, se detectan los siguientes estratos:

Suelo muy suave a suave: 42.0 %

Medianamente suave: 21.0 %

Firme a muy firme: 37.0 %.

Según la estratigrafía del área del estudio y de acuerdo al Reglamento Estructural de Panamá, el tipo de perfil de suelo se clasifica como suave a medianamente firme. Firme en las capas inferiores a 6.00 de profundidad.

Aunque el propósito del estudio no es el diseño de las fundaciones, recomendamos utilizar como referencia los valores de capacidad de soporte indicados. **Para la profundidad de cimentación a definir por el ingeniero civil del proyecto considerar remover el material en el área de las fundaciones y reemplazarse para aumentar la capacidad de soporte admisible.** Se sugiere colocar grava arenosa gruesa (material aluvial de río) bien graduada alrededor y debajo de las

fundaciones, debidamente compactada (100% del proctor estándar) a fin de uniformar la capacidad de soporte del suelo. Asegurarse que no haya asentamiento.

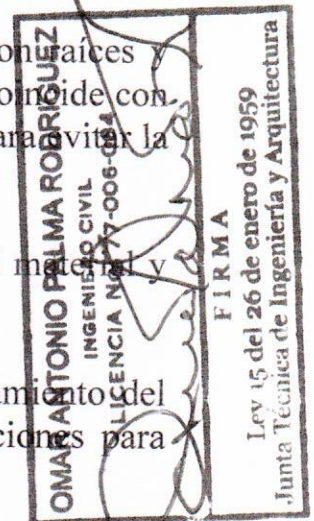
Esto permitirá aumentar la capacidad de soporte admisible del terreno de cimentación.

- 2- Los niveles freáticos de agua durante la prueba fueron verificados posteriormente, sin registrarse cambios. Ver Anexos No. 3, No.4, No. 5. No se han hecho consideraciones de asentamientos. Se recomienda compactar al 100 % la zona del desplante de las fundaciones. Tampoco se hizo estudio de respuesta sísmica en el área de estudio.

- 3- Para la realización de los trabajos retirar la capa vegetal con raíces y materia orgánica. Durante el tiempo de las excavaciones, si coincide con la época de lluvias deberá considerarse drenajes adecuados para evitar la saturación del suelo.

El diseñador deberá decidir la profundidad de reemplazo del material y las dimensiones de las zapatas.

No descartar sistema geopiers ((www.geopier.com --Mejoramiento del suelo)) para cimentar a más profundidad y evitar excavaciones para reemplazo de material.



- 4- Toda la información aquí suministrada está de acuerdo con lo observado durante la inspección, pruebas de campo y laboratorio realizados. Los resultados de estos sondeos, no significan que serán válidos para otros lugares y en otra etapa, certificando que no se ha omitido ningún detalle. El estudio fue realizado en la época de invierno y es posible que haya una ligera variación de las propiedades mecánicas de los suelos.
- 5- En el caso probable de que durante la ejecución de las excavaciones para las fundaciones haya dudas del tipo de suelo encontrado y presencia de agua freática diferente a la detectada durante el estudio, recomendamos notificarlo a Op Ingenieros, S. A; a fin de efectuar las verificaciones que sean necesarias por nuestra empresa.

VI – Anexos.

1. Certificación de cumplimiento del REP 2014.
2. Ubicación de sondeos.
3. Sondeo 1.
4. Sondeo 2.
5. Sondeo 3.



Omar Palma Rodríguez
Ingeniero civil.
Abril 2017

Anexo 1

Certificación de cumplimiento - REP 2014

Proyecto: MALOFI

Solicitante: Estrella Lorenzo de Osorio

Ubicación: Entrada Villa Olga (proximo), Via Boquete, David, Chiriqui

Superficie total : 1471.70 m2 maximo

Condición Geológica	Factor de condición Geológica (G)
Uniforme	0.7
Algo variable	1.0
Variable	1.3

Tipo de estructura	Factor estructural (E)
1 ó 2 plantas, galeras	0.5
3 a 9 plantas	1.5
10 a 19 plantas	2.5
20 plantas o más	4.0

N = G (Ax E + 2) REP-2014 A6.2.3

Factor A: Área planta (miles de metros cuadrados)

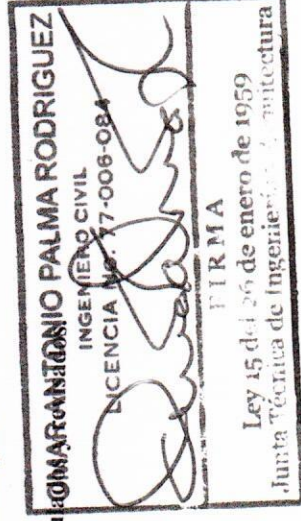
Componente de la estructura	Área de planta (m2)	Factor A	Condición geológica	Factor G	Tipo de estructura	Factor E	N (número perforaciones mínimas)
No. 1	1471.70	1.4717	Algo variable	1	1 ó 2 plantas, galeras	0.5	2.74
Total:	1471.7						

Componente de la estructura	Número de perforaciones realizadas	Rango mínimo de largo de las perforaciones realizadas (metros)	Profundidad de desplante del cimiento	Ancho menor de zapata (m)	Desplante + 2 veces el ancho menor de zapata	5 veces ancho menor de zapata	¿Cumple el largo de la perforación?
No. 1	3	7.80	1.50	1.50	4.50	7.50	Si

Nota 1: Zapatas para columnas, paredes o muros se requiere perforaciones igual a dos veces el ancho menor de la zapata. Sin embargo se requiere por lo menos una perforación 5 veces del ancho menor de la zapata (REP-2014 A6.2.5)

Nota 2: Las dimensiones de la zapata es solo una referencia para el ingeniero civil del proyecto y deben ser calculadas

Clasificación del perfil de sitio	Suelo suave a medianamente firme
Consideraciones sobre taludes	No aplica
Consideraciones sobre estructuras de retén	No aplica
Otros riesgos geotécnicos	Nivel freático



Anexo 2

Proyecto MALOFI

Ubicación del area de estudio.

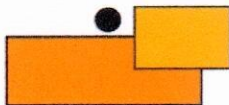
Proxima entrada Villa Olga, Via Boquete - David - Chiriqui



Nota:

Las coordenadas de los puntos fueron realizadas obtenidas en campo con Handy GPS y localizadas mediante el programa Google Earth. Los puntos coinciden con los hoyos marcados en el proyecto y la zona evaluada.





Op Ingenieros, S.A.

Ingeniería - Control de calidad - Geotecnia

JTIA: Resolución vigente No. 522

Apartado postal 0426 01145, David, Chiriquí, Panamá

Teléfono: (507) 6674 4945, e-mail: opingenieros@outlook.com

Proyecto: MALOFI

Solicitado: Malofi, S. A. (Edilcia González de Lorenzo, Cédula: 4-98-890)

Ubicación: Entrada Villa Olga, Via Boquete, David, Chiriquí

Coordenadas: N 935136

E 343558

Anexo No. 3

Capacidad Soporte Suelo Hoyo No. 1

Estatigrafía			Resultados de prueba					
H (m)	Descripción visual del material	Tipo muestra	H(m)	N	P (cm)	Capacidad soporte (Ton/m2)	Humedad natural (%)	Recuperación %
0.00								
0.30	Limo orgánico chocolate oscuro	A	0.00	7	15	26.3	18.4	5.0
				11	15			
1.00	Limo arcilloso chocolate amarilloso con fragmentos roca de tamaño pequeño	A	0.45	11	15	3.6	41.6	15.0
				1	15			
2.30	Limo chocolate amarilloso con fragmentos roca de tamaño pequeño	A	1.00	1	15	2.4	48.2	15.0
				1	15			
				2	15			
				1	15			
4.00	Limo saturado color chocolate pálido	A	2.00	1	15	2.4	56.5	70.0
				1	15			
				1	15			
				1	15			
NF 5.40 m	Limo chocolate pálido con fragmentos de roca	A	3.00	1	15	4.8	60.2	90.0
				1	15			
				1	15			
				1	15			
		A	3.45	1	15	4.8	69.6	100.0
				1	15			
				1	15			
				1	15			
7.80		A	4.00	2	15	21.5	70.1	100.0
				2	15			
				2	15			
				2	15			
		A	5.00	1	15	35.9	54.4	80.0
				1	15			
				1	15			
				1	15			
		A	5.45	3	15	35.9	54.4	80.0
				3	15			
				3	15			
				3	15			
		A	6.00	2	15	35.9	54.4	80.0
				2	15			
				2	15			
				2	15			
		A	6.45	7	15	35.9	54.4	80.0
				7	15			
				7	15			
				7	15			
		A	7.00	15	15	35.9	54.4	80.0
				15	15			
				15	15			
				15	15			
		A	7.45	13	15	35.9	54.4	80.0
				13	15			
		A	7.45	17	15	35.9	54.4	80.0
				17	15			



Observaciones:

Suelo natural = Nivel 0.000 de referencia

P - Penetración

NF - 5.40 de profundidad

A - Muestra alterada

R - Rechazo de carga por presencia de fragmentos de roca

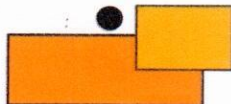
Esta tabla tiene que analizarse con el informe geotécnico

Realizado: Op Ingenieros, S.A.

Fecha: 30 Marzo 2017

Revisado:





Op Ingenieros, S.A.

Ingeniería - Control de calidad - Geotecnia

JTIA: Resolución vigente No. 522

Apartado postal 0426 01145, David, Chiriquí, Panamá

Teléfono: (507) 6674 4945, e-mail: opingenieros@outlook.com

Proyecto: MALOFI

Solicitado: Malofi, S. A. (Edilcia González de Lorenzo, Cédula: 4-98-890)

Ubicación: Entrada Villa Olga, Via Boquete, David, Chiriquí

Coordenadas: N 935144

E 343570

Anexo No. 4

Capacidad Soporte Suelo Hoyo No. 2

Estatigrafía			Resultados de prueba					
H (m)	Descripción visual del material	Tipo muestra	H(m)	N	P (cm)	Capacidad soporte (Ton/m2)	Humedad natural (%)	Recuperación %
0.00								
0.50	Limo orgánico chocolate oscuro	A	0.00	6	15	27.5	25.5	10.0
				10	15			
			0.45	13	15			
1.20	Limo arcilloso chocolate amarilloso con fragmentos de roca tamaño pequeño.	A	1.00	6	15	12.0	24.9	15.0
				6	15			
			1.45	4	15			
2.60	Limo arcilloso color amarillo chocolatoso con fragmentos de roca	A	2.00	3	15	8.4	44.2	30.0
				4	15			
			2.45	3	15			
3.80	Limo chocolate pálido, saturado de agua,	A	3.00	1	15	3.6	40.2	80.0
				1	15			
			3.45	2	15			
NF: 5.35 m		A	4.00	3	15	6.0	56.8	50.0
				3	15			
			4.45	2	15			
7.80	Limo chocolate pálido con fragmentos de roca, saturado de agua.	A	5.00	2	15	3.6	58.1	60.0
				1	15			
			5.45	2	15			
		A	6.00	3	15	9.6	52.3	50.0
				3	15			
			6.45	5	15			
		A	7.00	9	15	17.9	50.5	40.0
				7	15			
			7.45	8	15			



Observaciones:

Suelo natural = Nivel 0.000 de referencia

P - Penetración

NF - 5.35 m de profundidad

A - Muestra alterada

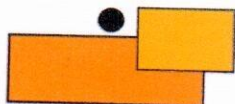
R - Rechazo de carga por presencia de fragmentos de roca

Esta tabla tiene que analizarse con el informe geotécnico

Realizado: Op Ingenieros, S.A.

OMAR ANTONIO PALMA RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
LICENCIA NO. 77-006-084

FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingenieros y Arquitectos



Op Ingenieros, S.A.

Ingeniería - Control de calidad - Geotecnia

JTIA: Resolución vigente No. 522

Apartado postal 0426 01145, David, Chiriquí, Panamá

Teléfono: (507) 6674 4945, e-mail: opingenieros@outlook.com

Proyecto: MALOFI

Solicitado: Malofi, S. A. (Edilcia González de Lorenzo, Cédula: 4-98-890)

Ubicación: Entrada Villa Olga, Via Boquete, David, Chiriquí

Coordenadas: N 935150

E 343565

Anexo No. 5

Capacidad Soporte Suelo Hoyo No. 3

Estatigrafía			Resultados de prueba					
H (m)	Descripción visual del material	Tipo muestra	H(m)	N	P (cm)	Capacidad soporte (Ton/m2)	Humedad natural (%)	Recuperación %
0.00								
0.30	Limo orgánico chocolate claro	A	0.00	7	15	27.5	20.3	5.0
				10	15			
			0.45	13	15			
0.80	Limo arcilloso chocolate amarillento con fragmentos de roca.	A	1.00	2	15	3.6	34.7	15.0
				1	15			
			1.45	2	15			
	Limo arcilloso amarillo chocolatoso con fragmentos de roca	A	2.00	1	15	3.6	59.0	20.0
				2	15			
			2.45	1	15			
		A	3.00	2	15	8.4	61.4	100.0
			3.45	4	15			
3.60				3	15			
	Limo chocolate pálido, saturado de agua.	A	4.00	1	15	3.6	60.2	80.0
				2	15			
5.00			4.45	1	15			
	Limo chocolate claro pálido, saturado de agua.	A	5.00	2	15	6.0	69.5	80.0
				2	15			
			5.45	3	15			
NF: 5.40 m		A	6.00	4	15	16.7	51.6	50.0
				6	15			
			6.45	8	15			
		A	7.00	10	15	38.3	46.7	70.0
				12	15			
7.80			7.45	20	15			

Observaciones:

Suelo natural = Nivel 0.000 de referencia

P - Penetración

NF - 5.40 m de profundidad

A - Muestra alterada

R - Rechazo de carga por presencia de fragmentos de roca

Esta tabla tiene que analizarse con el informe geotécnico

Realizado: Op Ingenieros, S.A.

Fecha: 1 Abril 2017

OMAR ANTONIO PALMA RODRIGUEZ

INGENIERO CIVIL

LICENCIA No. 77-006-084

FIRMA

Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura